

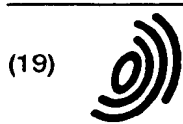
Displaceable X/Y coordinate measurement table

Veröffentlichungsnr. (Sek.) ☐ [US6347458](#)
Veröffentlichungsdatum : 2002-02-19
Erfinder : KACZYNSKI ULRICH (DE)
Anmelder : LEICA MICROSYST GMBH (US)
Veröffentlichungsnummer : ☐ [EP1014030](#), [B1](#)
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) US19990464559 19991216
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19981058428 19981217
Klassifikationssymbol (IPC) : G01B5/008
Klassifikationssymbol (EC) : [G01B5/00C2](#), [G01B9/02C](#), [H01L21/00S4B4](#)
Korrespondierende Patentschriften ☐ [DE19858428](#), ☐ [JP2000180118](#), KR2000048176, TW544508

Bibliographische Daten

A displaceable X/Y coordinate measurement table having two orthogonally arranged measurement mirrors for interferometric position determination is described. The displaceable measurement table, a mirror body carrying the measurement mirrors, and the receptacle for the substrate are embodied as separate components. The mirror body has a number of support points on its upper side and lower side for supporting a substrate or a receptacle above the upper side and for supporting the mirror body on the lower points above the measurement table. The mirror geometry is therefore unaffected by the weight of various substrates. The two measurement mirrors are integrated into a one-piece mirror body made of a material having an extremely low coefficient of thermal expansion. The described embodiments have frame-shaped openings in the X/Y coordinate measurement table and mirror body, which makes the measurement table suitable for both reflected and transmitted applications

Daten aus der **esp@cenet** Datenbank - - I2



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) EP 1 014 030 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.⁷: **G01B 5/00**, H01L 21/00,
G01B 9/02, G01B 11/00

(21) Anmeldenummer: 99124980.6

(22) Anmeldetag: 15.12.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 17.12.1998 DE 19858428

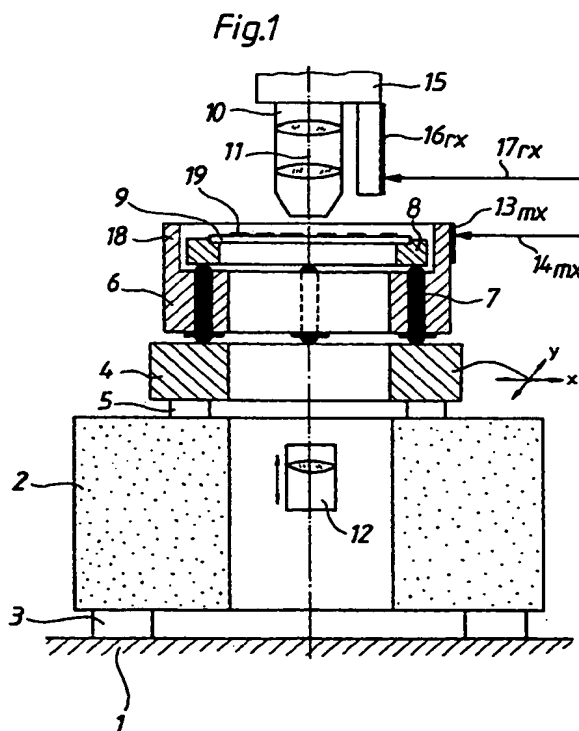
(71) Anmelder:
Leica Microsystems Wetzlar GmbH
35578 Wetzlar (DE)

(72) Erfinder: **Kaczynski, Ulrich**
61231 Bad Nauheim (DE)

(74) Vertreter:
Reichert, Werner F., Dr.
Leica Microsystems International Holdings
GmbH,
Konzernstelle Patente + Marken,
Postfach 20 20
35530 Wetzlar (DE)

(54) **Verfahrbarer X/Y-Koordinaten-Messtisch**

(57) Es wird ein verfahrbarer x/y-Meßtisch (4) mit zwei orthogonal angeordneten Meßspiegeln (13_{mx} , 13_{my}) zur interferometrischen Positionsbestimmung angegeben. Der verfahrbare Meßtisch (4), ein die Meßspiegel (13_{mx} , 13_{my}) tragender Spiegelkörper (6) und die Aufnahme für das Substrat (9) sind als separate Bauelemente ausgeführt. Der Spiegelkörper (6) weist in einem von den Meßspiegeln (13_{mx} , 13_{my}) umrahmten Flächenbereich auf seiner Ober- und Unterseite je drei einander gegenüberliegende Auflagepunkte auf, so daß er nur mit den unteren Auflagepunkten auf dem Meßtisch (4) aufliegt und nur mit den oberen Auflagepunkten die Aufnahme für das Substrat (9) trägt. Das Gewicht des aufgelegten Substrats (9) beeinträchtigt daher nicht die Spiegelgeometrie Vorzugsweise werden die beiden Meßspiegel (13_{mx} , 13_{my}) in einen einteiligen Spiegelkörper (6) aus einem Material mit extrem niedrigem Ausdehnungskoeffizienten integriert. Eine Ausführungsform mit rahmenförmigen Öffnungen in Meßtisch (4) und Spiegelkörper (6) eignet sich sowohl für Auflicht- als auch für Durchlichtanwendungen.



eben ist. Als Folge dieser Restunebenheit des Granitblocks wird der Meßtisch beim Verfahren deformiert. Diese Deformationen des Meßtischs wiederum verursachen Deformationen der an ihm befestigten Meßspiegel und eine Änderung der relativen Lage der Meßspiegel zueinander. Außerdem ändert sich die Position des Substrats relativ zu den Meßspiegeln, und die Substrate werden durch Deformation des Meßtischs ebenfalls verformt. Alle diese Deformationen und Lageänderungen sind zwar sehr klein, aber sie beeinflussen in nichtreproduzierbarer Weise die Spiegelgeometrie. Dies führt bei Koordinaten-Meßmaschinen zu Fehlern in den Meßergebnissen. Bei Steppern ergeben sich daraus Positionierungsfehlern bei den einzelnen Belichtungsvorgängen.

[0012] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen x/y-Koordinaten Meßtisch mit Meßspiegeln zur interferometrischen Positionsbestimmung anzugeben, bei dem die thermisch bedingten und durch Laständerungen verursachten Veränderungen der Meßtisch-Geometrie keinen Einfluß auf die Geometrie der Meßspiegel haben und die Lage der Meßspiegel relativ zu den untersuchten Substraten stabil ist. Der Meßtisch soll für Auflicht- oder auch Durchlicht-Bearbeitung von Substraten mit unterschiedlichen Gewichten in z.B. Koordinaten-Meßmaschinen oder Wafer-Steppern geeignet sein.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem verfahrenbaren x/y-Koordinaten-Meßtisch mit einer Aufnahme für ein vermessendes Substrat und mit zwei Meßspiegeln, die sich am Ende zweier separater Interferometer-Meßstrahlengänge für die Bestimmung der x- und der y-Position befinden, dadurch gelöst, daß der Meßtisch, ein die Meßspiegel tragender Spiegelkörper und die Aufnahme für das Substrat als separate Bauelemente ausgeführt sind. Zusätzlich weist der Spiegelkörper in einem von den Meßspiegeln umrahmten Flächenbereich auf seiner Ober- und Unterseite je drei Auflagepunkte auf, die paarweise übereinander angeordnet sind. Dabei stützt er sich nur mit den unteren Auflagepunkten auf dem Meßtisch ab. Auf die oberen Auflagepunkte wird die Aufnahme für das Substrat oder ein passend großes Substrat selbst aufgelegt. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Der Vorteil der Anordnung besteht darin, daß sich der Meßtisch, der Spiegelkörper und die Aufnahme für das Substrat nur an den Auflagepunkten berühren und das Gewicht des Substrats über die übereinander angeordneten Auflagepunkte direkt senkrecht auf den Meßtisch abgestützt wird, ohne den Spiegelkörper zu belasten. Je zwei übereinander angeordnete Auflagepunkte definieren eine senkrechte Achse, über die das aufgelegte Gewicht auf den Meßtisch abgetragen wird. Dadurch wird der Spiegelkörper durch das Auflegen des Substrats bzw. einer Aufnahme für das Substrat auch nicht verzogen, wodurch die Geometrie der Meßspiegel durch unterschiedliche Gewichte ver-

schiedener Substrate unbeeinflusst bleibt.

[0015] Auch die Deformationen des Meßtischs, die durch thermische Schwankungen oder beim Verfahren des Meßtischs verursacht werden, haben keinerlei Einfluß auf den Spiegelkörper und damit auf die Meßspiegel und deren Geometrie. Weil das auf die oberen Auflagepunkte aufgelegte Substrat oder die alternativ dort aufgelegte Aufnahme für das Substrat den Spiegelkörper nicht vollflächig, sondern nur an diesen oberen Auflagepunkten berühren, wirken sich thermische Unterschiede zwischen Substrat und Spiegelkörper ebenfalls nicht auf die Meßspiegel aus.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Meßtischs ist der Spiegelkörper in einem Stück aus einem Material mit extrem niedrigem Ausdehnungskoeffizienten gefertigt ist, und die beiden Meßspiegel sind in seine Außenseiten integriert. Die Meßspiegel können auf verschiedene Weise in den Spiegelkörper integriert sein. Eine Möglichkeit besteht darin, die Meßspiegel separat als dünne Spiegelflächen-Elemente anzufertigen. Sie bestehen dann aus einer dünnen Basisfläche, auf die der eigentliche Meßspiegel aufgedampft ist. Die Spiegelflächen-Elemente werden an den Außenseiten des Spiegelkörpers befestigt. Dies kann beispielsweise durch Aufkleben geschehen. Allerdings besteht bei jeder Art der Befestigung das Problem, daß die Spiegelflächen-Elemente geringfügig verspannt oder verbogen werden könnten. Um thermische Verspannungen zu vermeiden, erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Basisfläche der Spiegelflächen-Elemente aus demselben Material wie das des Spiegelkörpers besteht.

[0017] Die beste Möglichkeit, die Meßspiegel in den Spiegelkörper zu integrieren, besteht darin, die Meßspiegel direkt auf die Außenseiten des Spiegelkörpers aufzudampfen. Dies hat gegenüber der vorgenannten Methode den Vorteil, daß die Meßspiegel nicht durch nachträgliches Befestigen verbogen oder verspannt werden.

[0018] Wenn die Oberfläche des Spiegelkörpers ausreichend glatt ist, kann der Meßspiegel direkt und in einer Aufdampfschicht auf die Außenseite des Spiegelkörpers aufgebracht werden. Sollte dagegen die Oberfläche des Spiegelkörpers Unebenheiten, wie z.B. Poren, feine Kratzer oder ähnliches, aufweisen, muß der Meßspiegel in mehreren Aufdampfschichten aufgebracht werden. Dann wird zunächst eine Unterlage für den eigentlichen Spiegel aufgedampft und danach geebnet, z.B. durch Läppen oder andere hochwertige Verfahren zur Oberflächenbearbeitung. Nach dem Läppen ist die Unterlage optimal geebnet und für weitere Aufdampfschichten vorbereitet. Dann wird der eigentliche Meßspiegel aufgedampft.

[0019] Unabhängig davon, ob der Meßspiegel in einer oder mehreren Schichten aufgedampft wird, muß die Unterlage für die Aufdampfschichten möglichst optimal eben sein. Die besten Ergebnisse werden beim Läppen des Spiegelkörpers oder einer unteren Auf-

Bolzen weist eine Kegelsenkung, eine V-Nut und eine ebene Gleitfläche auf, welche auf der Oberseite der Kugeln aufliegen und eine spannungsfreie, zwangsgeführte thermische Ausdehnung bzw. Kontraktion des Spiegelkörpers und des Meßtisches relativ zu einander erlauben.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform ist der Spiegelkörper nicht mit Bolzen ausgestattet. Statt dessen sind drei Bolzen in die Oberfläche des Meßtisches eingelassen bzw. an seiner Oberfläche angeformt. Den drei Bolzen gegenüberliegend weist die Unterseite des Spiegelkörpers drei Hohlräume auf, in welche die Bolzen klemmfrei eingreifen. Um den Spiegelkörper exakt, aber zugleich spannungsfrei auflegen zu können, weist der erste Bolzen an seinem oberen Ende eine Kegelsenkung und an dem oberen Ende seines zweiten Bolzens eine V-Nut in Richtung der Kegelsenkung auf. Das obere Ende des dritten Bolzens weist eine plane Gleitfläche auf. Die Kegelsenkung, die V-Nut und die Gleitfläche dienen dazu, die unteren Auflagepunkte des Spiegelkörpers aufzunehmen und eine spannungsfreie Lagerung des Spiegelkörpers vorzunehmen.

[0031] Die unteren Auflagepunkte, d.h. die Auflagepunkte an der Unterseite des Spiegelkörpers, können in verschiedenen Ausgestaltungen realisiert werden.

[0032] In einem Beispiel sind die Hohlräume im Spiegelkörper sehr weit bis in die Nähe der Oberfläche des Spiegelkörpers eingelassen. Oberhalb der Hohlräume sind Kugeln in den Spiegelkörper eingepaßt, die nach oben über seine Oberseite hinaus und nach unten in die Hohlräume ragen. Die Unterseiten der Kugeln bilden die unteren Auflagepunkte und liegen in der Kegelsenkung, in der V-Nut und auf der planen Gleitfläche der drei Bolzen auf. Dadurch stützt sich der Spiegelkörper mit diesen unteren Auflagepunkten lediglich auf den Bolzen des Meßtisches ab, ohne die Oberfläche des Meßtisches zu berühren. Damit werden weder thermische Schwankungen noch mechanische Verspannungen des Meßtisches auf den Spiegelkörper und die Spiegelgeometrie übertragen. Gleichzeitig bilden die über die Oberfläche des Spiegelkörpers hinausragenden Oberseiten der Kugeln die oberen Auflagepunkte, auf die ein zu vermessendes Substrat oder eine Aufnahme für ein Substrat aufgelegt wird.

[0033] Es ist auch denkbar, anstelle der Kugeln drei kurze Bolzen mit halbkugelförmigen Enden an der Oberseite des Spiegelkörpers einzupassen. Die oberen Enden der Bolzen ragen dann über die Oberfläche des Spiegelkörpers hinaus und bilden die oberen Auflagepunkte. Die unteren Enden ragen von oben in die Hohlräume des Spiegelkörpers und bilden die unteren Auflagepunkte, welche den Spiegelkörper spannungsfrei über die Kegelsenkung, die V-Nut und die Gleitfläche der drei Bolzen auf den Meßtisch abstützen.

[0034] In einer anderen Ausführungsform sind die Hohlräume nicht so weit in den Spiegelkörper hineingeführt. Dies hat den Vorteil, daß oberhalb der Hohlräume der Spiegelkörper eine größere Materialstärke aufweist.

Damit wird eine größere Verwindungs-Steifigkeit des gesamten Spiegelkörpers erzielt.

[0035] Um erfindungsgemäß untere Auflagepunkte mit einer spannungsfreien Zwangsführung zu schaffen, sind an den oberen Enden der drei Hohlräume Kegelsenkungen eingelassen, in welche drei Kugeln eingefügt sind. Diese drei Kugeln bilden in Richtung der Bolzen die unteren Auflagepunkte und stützen sich auf die drei Bolzen ab, von denen je einer am oberen Ende eine Kegelsenkung, eine V-Nut und eine Gleitfläche aufweist.

[0036] Alternativ kann die spannungsfreie Zwangsführung auch erzielt werden, indem an den oberen Enden der drei Hohlräume je eine Kegelsenkung, eine V-Nut und eine Gleitfläche vorgesehen sind. Die darunter befindlichen Bolzen sind an ihren oberen Enden mit Kegelsenkungen versehen, in welche drei Kugeln eingelegt sind. Auf die Kugeln stützen sich die Kegelsenkung, die V-Nut und die Gleitfläche ab und ermöglichen eine spannungsfreie, zwangsgeführte relative Ausdehnung bzw. Kontraktion des Meßtisches gegenüber dem Spiegelkörper.

[0037] Die oberen Auflagepunkte bilden drei Halbkugeln, die an der Oberfläche des Spiegelkörpers oberhalb der Hohlräume angebracht sind. Sie können dazu beispielsweise aufgeklebt oder angesintert sein. Auf die Oberseite der Halbkugeln wird die Aufnahme für ein zu vermessendes Substrat aufgelegt.

[0038] Der erfindungsgemäße Meßtisch kann in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform universell für Auflicht- als auch Durchlicht-Anwendungen eingesetzt werden, beispielsweise für Koordinaten-Meßmaschinen als auch für Wafer-Stepper. Dazu weisen der Meßtisch, der Spiegelkörper und der Substrathalter in der Mitte jeweils übereinanderliegende, rahmenförmige Öffnungen auf, so daß das Substrat von unten und oben und damit gleichermaßen für Auflicht- und Durchlicht-Anwendungen zugänglich ist. Für den Spiegelkörper ergibt sich durch das wegen der Öffnung eingesparte Material eine Gewichts- und Kostenreduktion.

[0039] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen mithilfe der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Meßtisch in einer Koordinaten-Meßmaschine für Auflicht- und Durchlichtbeleuchtung;

Fig. 2: Aufsicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Meßtisches für Auflicht-Anwendungen;

Fig. 3: Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Meßtisches für Auflicht-Anwendungen;

Fig. 4: Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Meßtisches für Auflicht- und Durchlicht-Anwendungen;

Positionsbestimmung der y-Achse ist der Meßspiegel 13_{my} angeordnet.

[0051] Jedem Interferometer-Meßstrahlengang 14_{mx}, 14_{my} ist jeweils ein Referenzspiegel 16_{rx} bzw. 16_{ry} zugeordnet. Diese sind in der Nähe und in festem Abstand zu dem Objektiv 10 und dessen optischer Achse 11 angeordnet. Auf den Referenzspiegel 16_{rx} ist ein Referenzstrahlengang 17_{rx} für die x-Achse und auf den Referenzspiegel 16_{ry} ist ein Referenzstrahlengang 17_{ry} für die y-Achse gerichtet.

[0052] Der Meßtisch 4 ist gegenüber der optischen Achse 11 verschoben dargestellt. Daher treffen auch die Interferometer-Meßstrahlengänge 14_{mx}, 14_{my} die Meßspiegel 13_{mx}, 13_{my} nicht in der Mitte, sondern etwas seitlich versetzt. Um eine Positionsmessung über die gesamte, von den Bolzen 7 definierte Auflagefläche des Spiegelkörpers 6 zu ermöglichen, sind die Meßspiegel 13_{mx}, 13_{my} an den Außenseiten des Spiegelkörpers 6 mindestens so lang wie die maximale Meßstrecke in der betreffenden Richtung bzw. wie der maximale Verfahrbereich des Meßtischs 4 gewählt.

[0053] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Meßtischs 4, der für Auflicht-Anwendungen geeignet ist und eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Bolzen 7 aufweist.

[0054] Dargestellt ist ein in der x- und der y-Richtung verschiebbarer Meßtisch 4, der sich mithilfe von Luftlagern 5 auf einem Granitblock 2 abstützt. Ein Spiegelkörper 6 mit einem seitlich angebrachten Meßspiegel 13_{mx} für einen auftreffenden Interferometer-Meßstrahl 14_{mx} steht mittels dreier eingefügter Bolzen 7 auf dem Meßtisch 4. Die Bolzen weisen unterhalb des Spiegelkörpers 6 jeweils Verbreiterungen als Auflager 20 auf. Die unteren Enden der Bolzen 7 sind mit einer Kegelsenkung 21 ausgestattet, in die jeweils eine Kugel 22 eingelegt oder eingeklebt ist.

[0055] Für die beiden vorderen Bolzen 7, die rechts und links in der Schnittebene liegen, sind in der Oberfläche des Meßtischs 4 Vertiefungen zur Aufnahme der Kugeln 22 eingelassen. Die Kugel 22 des linken Bolzens 7 liegt in einer Kegelsenkung 23 im Randbereich des Meßtischs 4 und ist damit auf diese Position fixiert.

[0056] Die Kugel 22 des rechten Bolzens 7 liegt in einer V-Nut 24 des Meßtischs 4, die in Richtung der Kegelsenkung 23 weist und zugleich parallel zu einer Außenkante des Meßtischs 4 und damit auch parallel zu einer Außenkante des Spiegelkörpers 6 ausgerichtet ist. Wenn sich der Spiegelkörper 6 infolge thermischer Schwankungen geringfügig ausdehnen oder zusammenziehen sollte, dann wird diese Kugel 22 in der V-Nut 24 zwangsgeführt, kann sich jedoch in Längsrichtung der V-Nut frei bewegen. Damit bleiben die Außenkanten des Spiegelkörpers 6 auch bei Volumenänderungen aufgrund thermischer Schwankungen stets optimal parallel zu den Außenkanten des Meßtischs 4 orientiert.

[0057] Der dritte Bolzen 7, der in der Mitte weiter hinten angeordnet ist, darf keiner Zwangsführung unter-

worfen werden, um Verspannungen des Spiegelkörpers 6 zu vermeiden. Für ihn ist deshalb keine Vertiefung in den Meßtisch 4 eingelassen. Dieser mittlere Bolzen 7 ist entsprechend etwas kürzer als die beiden anderen Bolzen 7 und gleitet auf einer ebenen Gleitfläche 25 des Meßtischs 4. Um die Gleiteigenschaften zu verbessern, kann noch eine spezielle Gleitfläche in den Meßtisch 4 eingelassen werden, was hier aber nicht dargestellt ist. Die Kegelsenkung 21, die V-Nut 24 und die ebene Gleitfläche 25 bewirken gemeinsam eine spannungsfreie, zwangsgeführte Lagerung, die bei thermischer Ausdehnung des Meßtischs 4 oder des Spiegelkörpers 6 deren Außenkanten stets parallel zueinander hält.

[0058] Es ist alternativ auch möglich, anstelle der V-Nut 24 und der Gleitfläche 25 ebenfalls Kegelsenkungen in die Oberfläche des Meßtischs 4 einzulassen und die Kugeln 22 in diesen drei Kegelsenkungen des Meßtischs 4 ortsfest zu lagern. Dann wird die spannungsfreie Zwangsführung an den unteren Enden der Bolzen 7 realisiert. Dazu wird je ein Bolzen am unteren Ende mit einer Kegelsenkung, einer V-Nut und einer planen Gleitfläche versehen, welche sich auf die Kugeln 22 abstützen und eine spannungsfreie, zwangsgeführte Ausdehnung von Meßtisch 4 bzw. Spiegelkörper 6 gewährleisten.

[0059] Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Meßtischs, der in dieser Ausführungsform sowohl für Auflichtals auch Durchlicht-Anwendungen geeignet ist.

[0060] Dargestellt ist ein rahmenförmiger Meßtisch 4, der auf Luftlagern 5 ruht. In die Oberfläche des Meßtischs 4 eingepaßt sind drei senkrecht nach oben überstehende Bolzen 7. Das obere Ende des ersten Bolzens 7 weist eine Kegelsenkung 23 auf. Das obere Ende des zweiten Bolzens 7 weist eine V-Nut 24 auf, deren Längsrichtung auf einer Linie mit der Kegelsenkung 23 liegt. Das obere Ende des dritten Bolzens 7 besitzt eine plane Gleitfläche 25.

[0061] Oberhalb des Meßtischs 4 ist ein Spiegelkörper 6 mit rahmenförmiger Öffnung angeordnet, der an der linken und rechten Außenseite sowie an der Rückseite eine Randerhöhung 18 aufweist. An der rechten Seite des Spiegelkörpers 6 ist für einen die x-Koordinate messenden Interferometer-Meßstrahl 14_{mx} ein Meßspiegel 13_{mx} angebracht. Der Meßspiegel und der Interferometer-Meßstrahl für die y-Koordinate sind hier nicht dargestellt.

[0062] Die drei Bolzen 7 des Meßtischs 4 ragen klemmfrei in drei Hohlräume 27, die senkrecht in die Unterseite des Spiegelkörpers 6 eingelassen sind. Oberhalb der Hohlräume 27 sind in den Spiegelkörper 6 drei Kugeln 22 eingepaßt, z.B. eingesintert. Die Kugeln 22 ragen nach oben über die Oberseite des Spiegelkörpers 6 hinaus und nach unten in die oberen Enden der Hohlräume 27 hinein. Die Oberseite und die Unterseite der Kugeln 22 bilden erfindungsgemäß die benötigten oberen und unteren Auflagepunkte. Der Spiegelkörper 6 stützt sich dabei mittels der Unterseite der Kugeln 22

11	optische Achse	
12	Kondensor	
13	m_x , 13_{m_y} Meßspiegel für die x- bzw. y-Achse	
14	m_y , 14_{m_x} Interferometer-Meßstrahlengang für die x- bzw. y-Achse	5
15	Stativ	
16	r_x , 16_{r_y} Referenzspiegel für die x- bzw. y-Achse	
17	r_x , 17_{r_y} Referenzstrahlengang für die x- bzw. y-Achse	
18	Randerhöhung	10
19	Strukturen	
20	Auflager	
21	Kegelsenkung	
22	Kugel	
23	Kegelsenkung	15
24	V-Nut	
25	plane Gleitfläche	
26	Halbkugel	
27	Hohlraum	
28	Kegelsenkung	20

Patentansprüche

1. Verfahrbarer x/y-Koordinaten-Meßtisch (4) mit einer Aufnahme für ein zu vermessendes Substrat (9) und mit zwei orthogonal zueinander stehenden Meßspiegeln (13_{m_x} , 13_{m_y}) als Meßreflektoren eines die x/y-Position messenden Interferometers, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Meßtisch (4), ein die Meßspiegel (13_{m_x} , 13_{m_y}) tragender Spiegelkörper (6) und die Aufnahme für das Substrat (9) als separate Bauelemente ausgeführt sind, wobei der Spiegelkörper (6) in einem von den Meßspiegeln (13_{m_x} , 13_{m_y}) umrahmten Flächenbereich auf seiner Ober- und Unterseite je drei einander gegenüberliegende Auflagepunkte aufweist, so daß er nur mit den unteren Auflagepunkten auf dem Meßtisch (4) aufliegt und nur mit den oberen Auflagepunkten die Aufnahme für das Substrat (9) trägt.

2. Meßtisch (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) in die Oberfläche des Meßtischs (4) drei überstehende senkrechte Bolzen (7) angeformt oder eingepaßt sind, wobei das obere Ende des ersten Bolzens (7) eine Kegelsenkung (23), das obere Ende des zweiten Bolzens (7) eine zu einer Außenkante des Meßtischs (4) parallele V-Nut (24) in Richtung der Kegelsenkung (23) und das obere Ende des dritten Bolzens (7) eine plane Gleitfläche (25) aufweist,
- b) in der Unterseite des Spiegelkörpers (6) drei Hohlräume (27) zur klemmfreien Aufnahme der Bolzen (7) vorgesehen sind,
- c) und oberhalb der Hohlräume in den Spiegel-

körper (6) drei Kugeln (22) oder drei Bolzen mit halbkugelförmigen Enden eingepaßt sind, die nach oben über seine Oberseite hinaus und nach unten in die oberen Enden der Hohlräume (27) ragen und dadurch die Auflagepunkte bilden, wobei sich der Spiegelkörper (6) mittels der Unterseite der Kugeln (22) auf der Kegelsenkung (23), der V-Nut (24) und der planen Gleitfläche der Bolzen (7) abstützt.

3. Meßtisch (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) an der Oberseite des Meßtischs (4) drei senkrechte Bolzen (7) angeformt oder eingepaßt sind, wobei deren obere Enden je eine Kegelsenkung (23), eine zu einer Außenkante des Meßtischs (4) parallele V-Nut (24) in Richtung der Kegelsenkung (23) und eine plane Gleitfläche (25) aufweisen,
- b) die Unterseite des Spiegelkörpers (6) zur klemmfreien Aufnahme der Bolzen (7) drei Hohlräume (27) aufweist, in deren obere Enden jeweils eine Kegelsenkung (28) eingelassen ist,
- c) unter den Kegelsenkungen (28) drei die unteren Auflagepunkte bildende Kugeln (22) eingefügt sind, die sich auf der Kegelsenkung (23), der V-Nut (24) und der planen Gleitfläche (25) abstützen,
- d) und an der Oberfläche des Spiegelkörpers (6) über den Kegelsenkungen (28) der Hohlräume (27) drei Halbkugeln (26) als obere Auflagepunkte angebracht sind.

4. Meßtisch (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) an der Oberseite des Meßtischs (4) drei senkrechte Bolzen (7) angeformt oder eingepaßt sind, deren obere Enden jeweils eine Kegelsenkung (23) aufweisen,
- b) die Unterseite des Spiegelkörpers (6) zur klemmfreien Aufnahme der Bolzen (7) drei Hohlräume (27) aufweist, deren obere Enden je eine Kegelsenkung, eine zu einer Außenkante des Meßtischs (4) parallele V-Nut in Richtung dieser Kegelsenkung und eine plane Gleitfläche aufweisen,
- c) sich die Kegelsenkung, die V-Nut und die plane Gleitfläche der Hohlräume (27) auf drei die unteren Auflagepunkte bildende Kugeln (22) abstützen, die in die Kegelsenkungen (23) der Bolzen eingefügt sind,
- d) und an der Oberfläche des Spiegelkörpers (6) über den Hohlräumen (27) drei Halbkugeln (26) als obere Auflagepunkte angebracht sind.

dadurch gekennzeichnet, daß
die Bolzen (7) in den Meßtisch (4) eingepaßt sind.

23. Meßtisch (4) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß 5
die Bolzen (7) in den Meßtisch (4) eingesintert sind.
24. Meßtisch (4) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bolzen (7) in den Spiegelkörper (6) eingeklebt 10
sind.
25. Meßtisch (4) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bolzen (7) in den Spiegelkörper (6) eingepaßt 15
sind.
26. Meßtisch (4) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bolzen (7) in den Spiegelkörper (6) eingesintert 20
sind.
27. Meßtisch (4) nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bolzen (7) zylindrisch sind. 25
28. Meßtisch (4) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Meßtisch (4), der Spiegelkörper (6) und die 30
Aufnahme (8) übereinanderliegende, rahmenför-
mige Öffnungen aufweisen, so daß das auf der Auf-
nahme (8) aufliegende Substrat (9) von unten und
oben bzw. für Auflicht- und Durchlichtanwendungen
zugänglich ist. 35
29. Meßtisch (4) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Spiegelkörper (6) an seiner Oberfläche an drei 40
Seiten eine Randerhöhung (18) mit einer beson-
ders großen, ebenen Außenfläche zur Integration
der Meßspiegel (13_{mx}, 13_{my}) aufweist, wodurch
eine einseitig offene, wannenförmige Vertiefung
gebildet wird, in welche das Substrat (9) aus Rich- 45
tung der offenen Seite eingeschoben und auf den
oberen Auflagepunkten aufgelegt werden kann.

50

55

Fig.2

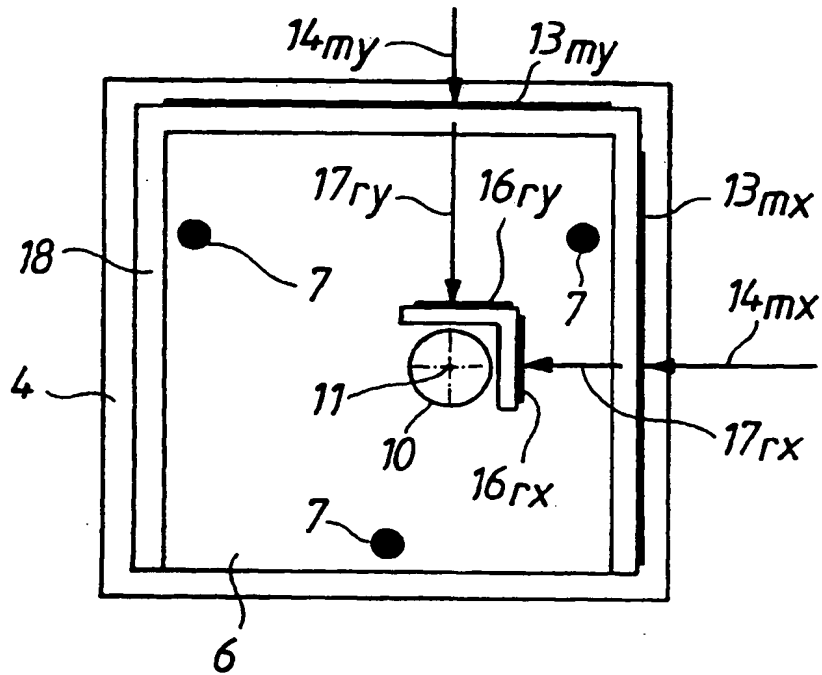


Fig.3

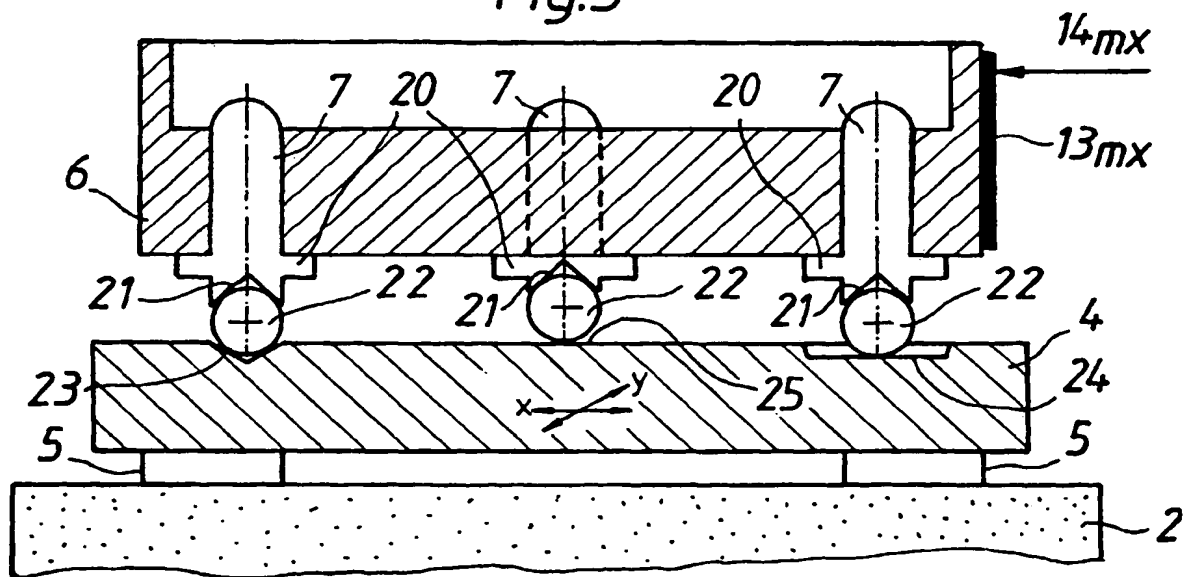
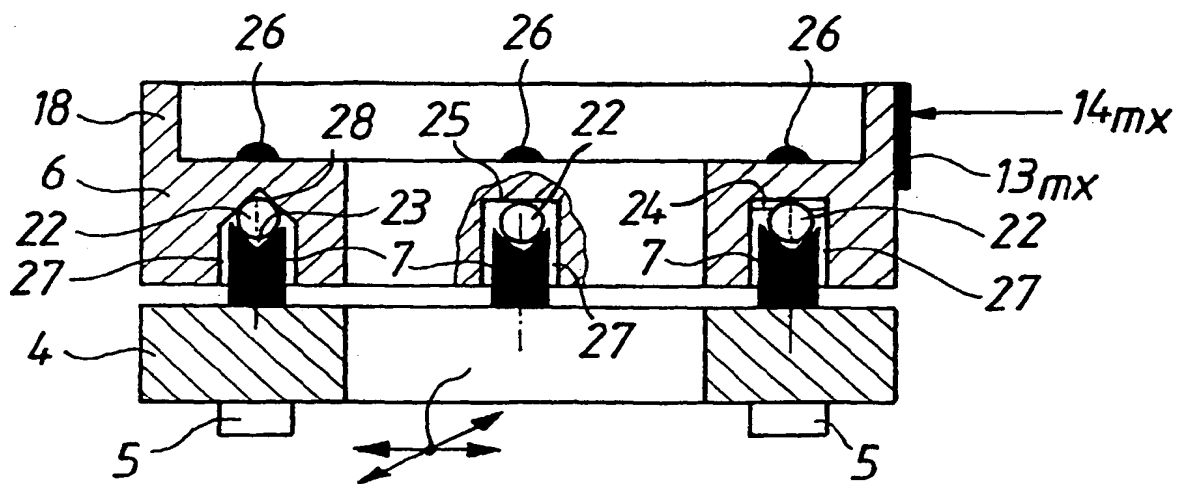


Fig.6



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 4980

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4583847 A	22-04-1986	DD 233284 A	26-02-1986
		FR 2548353 A	04-01-1985
		NL 8401975 A	01-02-1985
		SU 1359662 A	15-12-1987
US 5151749 A	29-09-1992	JP 3010105 A	17-01-1991
US 5325180 A	28-06-1994	KEINE	
DE 3400265 A	12-07-1984	JP 5023890 B	06-04-1993
		JP 59129633 A	26-07-1984
		FR 2539066 A	13-07-1984
		GB 2133930 A, B	01-08-1984
		US 4766465 A	23-08-1988
EP 0604380 A	29-06-1994	SE 470223 B	06-12-1993
		DE 69309418 D	07-05-1997
		DE 69309418 T	09-10-1997
		SE 9203884 A	06-12-1993
GB 2080954 A	10-02-1982	DD 152409 A	25-11-1981
		DE 3118612 A	06-05-1982
		IT 1144437 B	29-10-1986

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82